

**СОГЛАСОВАНО**

Директор

ООО «НПО САУТ»

Е.В. Веселов

2020 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель генерального директора

по метрологии, руководитель службы по

обеспечению единства измерений

ФБУ «УРАЛМЕТ»

Ю.М. Суханов

«09» апреля 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

## **Измерители параметров ИП-БЛОК**

Методика поверки  
36905-000-00 МП  
с изменением № 2

2020 г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на Измерители параметров ИП-БЛОК и устанавливает порядок проведения первичной, периодической и внеочередной поверки.

Интервал между поверками – 7 лет.

Данная методика распространяется на ранее выпущенные Измерители параметров ИП-БЛОК (далее БЛОК).

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1:

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Подготовка к работе	7.2	+	+
Идентификация программного обеспечения	7.3	+	+
Опробование	7.4	+	+
Определение абсолютной погрешности преобразования скорости	7.5	+	+
Определение абсолютной погрешности преобразования пути	7.6	+	+
Проверка правильности отображения результатов измерений давления	7.7	+	-

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки БЛОК должны применяться средства поверки, представленные в таблице 2:

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, и его основные характеристики
6	Гигрометр психрометрический ВИТ2. Диапазон измерения температуры: от +15 до +40 °С Диапазон измерения влажности: от 20 до 90%
7.5; 7.6	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3. Счёт импульсов: от 0 до $6,8 \cdot 10^6$ имп ± 1 имп; Частота: от 1 до 900 Гц ± 0,1 %.
7.2 – 7.6	Блок БС-КПА/БЛОК. Наличие функции генерации электрических колебаний с частотой от 1 до 3000 Гц и функции генерации количества импульсов от 0 до $6,8 \cdot 10^6$ имп.
7.2 – 7.6	Монитор 5.2. Функция отображения измеряемых параметров на экране монитора.

Средства измерений, применяемые для поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Для проведения поверки допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице 2, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

Для проведения поверки допускается применение мониторов иных типов с функцией отображения измеряемых параметров на экране монитора.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие Руководство по эксплуатации на БЛОК и имеющие группы допуска по электробезопасности не ниже III.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

В целях обеспечения требований по электробезопасности при работе в электроустановках и проведении испытаний, необходимо перед началом проверок подключить защитное заземление.

К контуру заземления должны быть подключены соответствующие контакты розеток, с помощью которых осуществляется электропитание персонального компьютера и источника питания.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны обеспечиваться следующие условия:

- |  |          |
|--|----------|
| - температура окружающего воздуха, °С    | 25 ± 10; |
| - относительная влажность, %             | до 85;   |
| - напряжение питания постоянного тока, В | 50 ± 5.  |

#### 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- наличие пломб предприятия-изготовителя;
- соответствие комплектности и внешнего вида эксплуатационной документации;
- правильность маркировки и четкость нанесения обозначений;
- отсутствие механических повреждений, загрязнений и сколов краски;
- наличие и прочность крепления разъемов;
- отсутствие следов коррозии, отсоединившихся или слабо закрепленных элементов.

Если хотя бы одно из условий не выполняется, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не производится.

##### 7.2 Подготовка к работе

Перед выполнением поверки проводятся технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования.

При проведении поверки Блок используются следующие изделия.

Измерительный блок:

- блок БС-ДПС/М-CAN или БС-ДПС/М-БЗС-CAN.

Вспомогательные блоки:

- ячейка вывода;
- ячейка ЭК СНС или ЭК СНС-01;
- ячейка Шлюз CAN или Шлюз CAN-01.

Допускается использование вспомогательных блоков из других комплектов БЛОК.

Собирается схема поверки в соответствии с приложением А. Включается блок БС-КПА/БЛОК. Запускается программа «APPI\_stand.exe». В меню «Настройка» выбирается подменю «Скорость CAN1» и задается значение «100 кбит/с». Затем выбирается подменю Скорость CAN4» и задается значение<sup>1</sup> (50, 100, 250 кбит/сек и т.п.), соответствующее скорости обмена в общесистемной линии CANBUS. В меню «Настройка» выбирается подменю «Источник питания» и устанавливается «50 В». В меню «Окна» выбирается «Напряжение». В появившемся окне «Напряжение» выбирается « 50 » (рисунок 1).

*Примечание 1* – Значения 50, 100, 250 кбит/сек и т.п., устанавливаются исходя из принадлежности БЛОК к тому или иному типу подвижного состава.

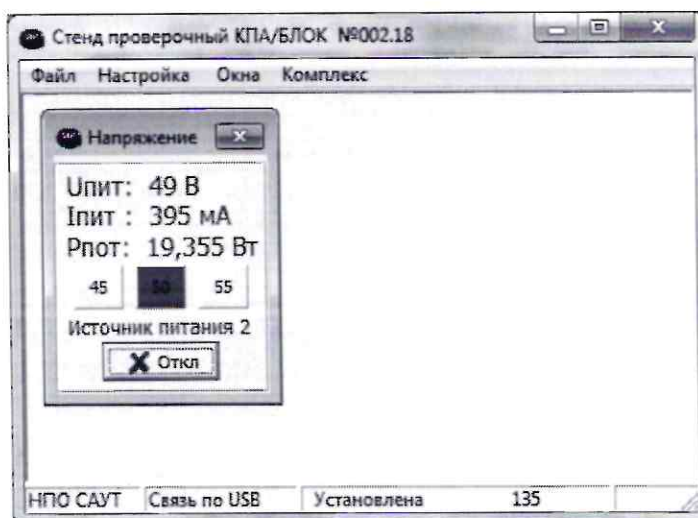


Рисунок 1. Окно выбора напряжения питания.

На экране монитора 5.2 появится загрузочное окно.

*(Измененная редакция, Изм. № 1, № 2).*

### 7.3 Идентификация программного обеспечения.

В меню «Окна» выбрать «Имитация сигналов». В появившемся окне «Имитация внешних сигналов» выбирается вкладка «№ версий». В блоке «Настройка» выбирается «БЛОК» и нажимается кнопка «Отключено». После этого нажимается кнопка «Запрос». Дождаться появления идентификационных данных ПО. Идентификационные данные ПО должны совпадать с указанными в таблице 3:

Таблица 3

Название	Версия
БС-ДПС-CAN	Не ниже 1.0_00

Если считанные данные не совпадают с данными таблицы 3, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не продолжается.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

## 7.4 Опробование

При проведении первичной поверки в меню «Окна» выбирается вкладка «Имитация внешних сигналов», в появившемся окне выбирается меню «МПХ». В меню «МПХ» нажимается кнопка «Отключено», затем – кнопка «Один».

В раскрывающемся меню выбирается «Число зубьев ДПС» и вводится значение 42, нажимается кнопка «Запись». Исходя из принадлежности поверяемого комплекта к тому или иному типу подвижного состава, аналогичным образом поочередно произвести запись соответствующих значений параметров «Тип локомотива», «Диаметр бандажа колеса 1, мм», «Диаметр бандажа колеса 2, мм» и для конфигурируемой ячейки Вывод (версия 90.0 и выше) «Конфигурация модуля Вывод» (рисунок 2). Затем окно «Имитация внешних сигналов» закрывается.

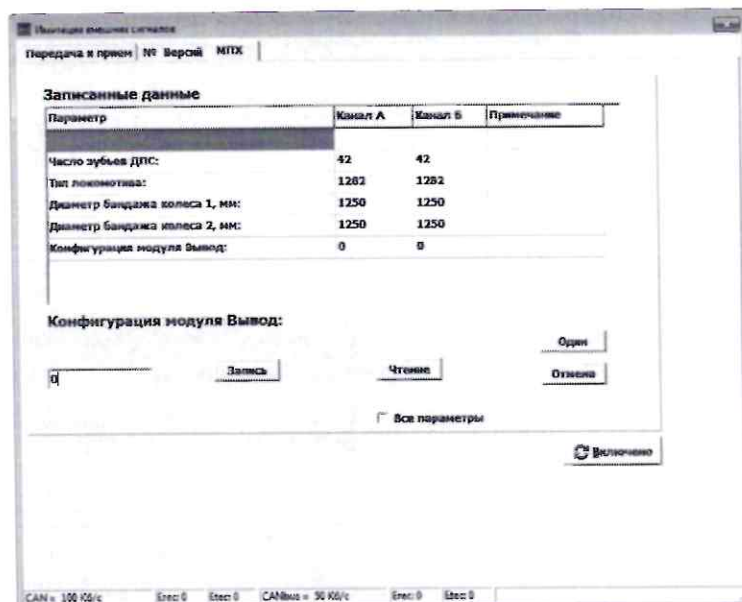


Рисунок 2. Окно «Имитация внешних сигналов», на примере ввода значений параметров для 2ЭС6.

При проведении периодической поверки и первичной поверки после ремонта, параметры, записанные в блок БС-ДПС, считываются с помощью программы «APPI\_stand.exe» следующим образом: в меню «Окна» выбирается «Имитация сигналов», в появившемся окне выбирается вкладка «МПХ» (рисунок 3).

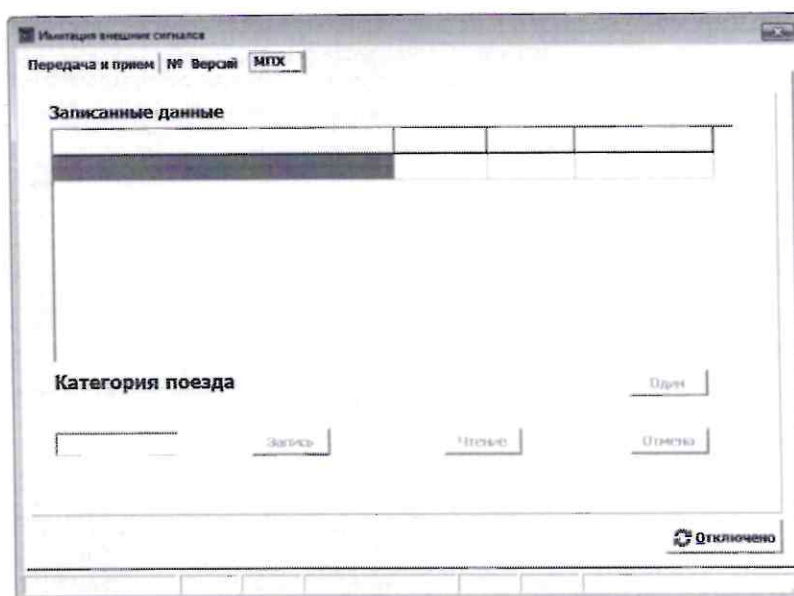


Рисунок 3. Окно «Имитация внешних сигналов», вкладка «МПХ».

Нажимается кнопка «Отключено» – при этом надпись на кнопке меняется на «Включено»: кнопки «Запись», «Чтение», «Отмена», «Один» становятся активными (рисунок 4).

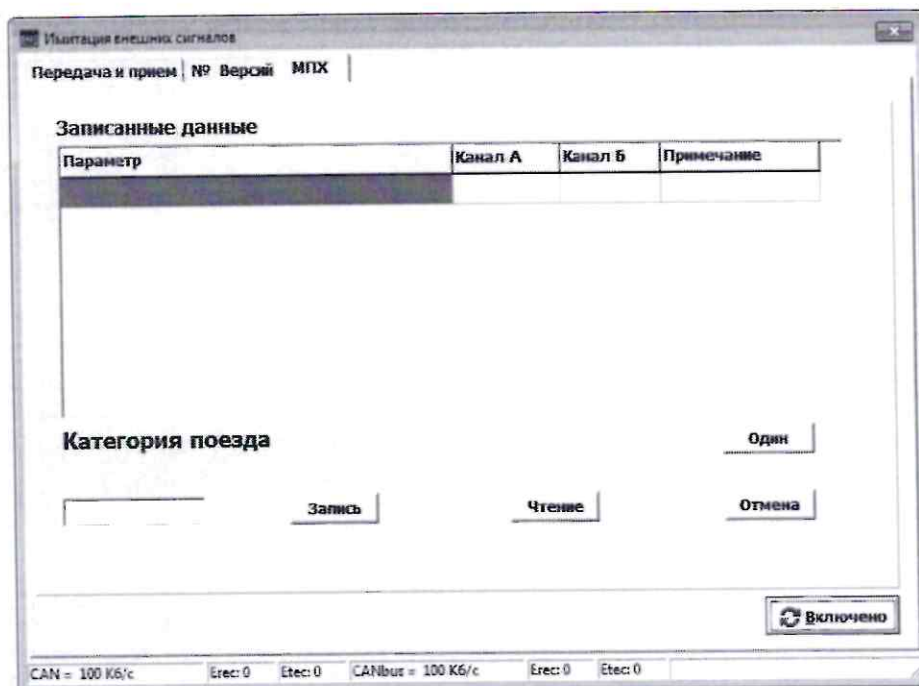


Рисунок 4. Окно «Имитация внешних сигналов», вкладка «МПХ».

Нажимается кнопка «Чтение» при этом происходит считывание параметров запрограммированных в блок БС-ДПС.

В меню «Окна» нажимается «Скорость». Появится окно «Имитация скорости» (Рисунок 5). Нажимается кнопка «>>>>». В меню «ИДПС» выбирается «2». Нажимается кнопка «Чтение». В поле ввода «Бандаж № 1» и «Бандаж №2» должно появиться значение, отличное от нуля. Задается бегунком значение скорости «Vу», отличное от нуля и не превышающее 300 км/ч. Контролируется индикация «Vу» на Мониторе 5.2. Если индикация скорости отсутствует, то БЛОК бракуется и дальнейшая проверка не производится.

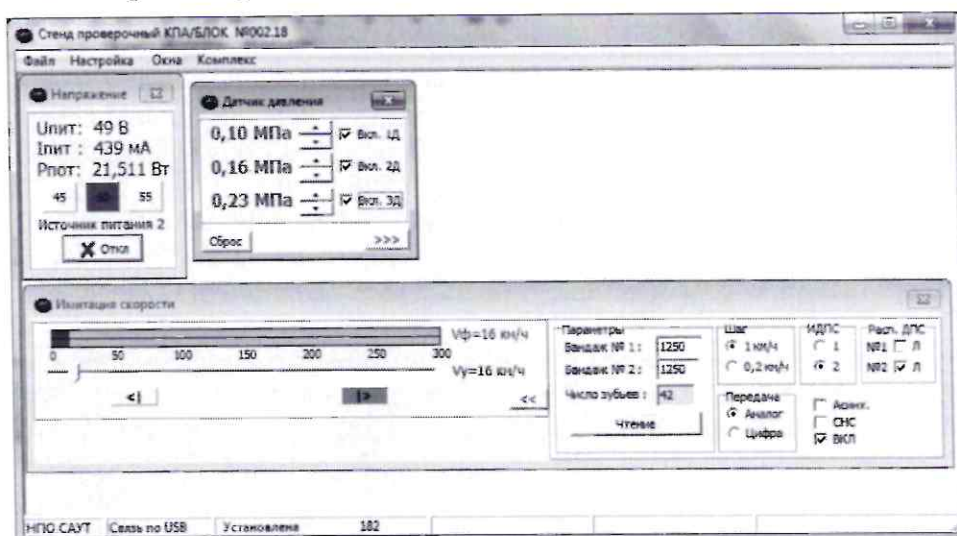


Рисунок 5. Окно «Имитация скорости».

Исходя из принадлежности проверяемого комплекта к тому или иному типу подвижного состава произвести одну из проверок. Для исполнений, где значения давления передается по линии RS-DD в меню «Окна» нажимается «RSDD». Появится окно «Датчик давления». В этом окне устанавливаются галочки напротив «Вкл. 1Д», «Вкл. 2Д» и «Вкл. 3Д». Кнопками «▲» и «▼»

устанавливается давление датчиков отличное от нуля. Контролируется индикация давления на Мониторе 5.2. Если индикация давления отсутствует, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не производится.

Для исполнений, где значение давления передается по линии CANBUS в меню «Окна» нажимается «Имитация сигналов». В этом окне выбирается вкладка «Передача и прием» (Рисунок 6). Затем в подменю «Настройка» выбирается «CANBUS» и нажимается кнопка «Отключено». В подменю «УКТОЛ» устанавливаются галочки напротив «УР», «ТЦ» и «ТМ», движками задаются давления, отличные от нуля, в подменю «УКТОЛ» устанавливается галочка «Вкл.УКТОЛ». Нажимается кнопка «Включено» и закрывается окно «Имитация внешних сигналов». Если индикация давления отсутствует, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не производится.

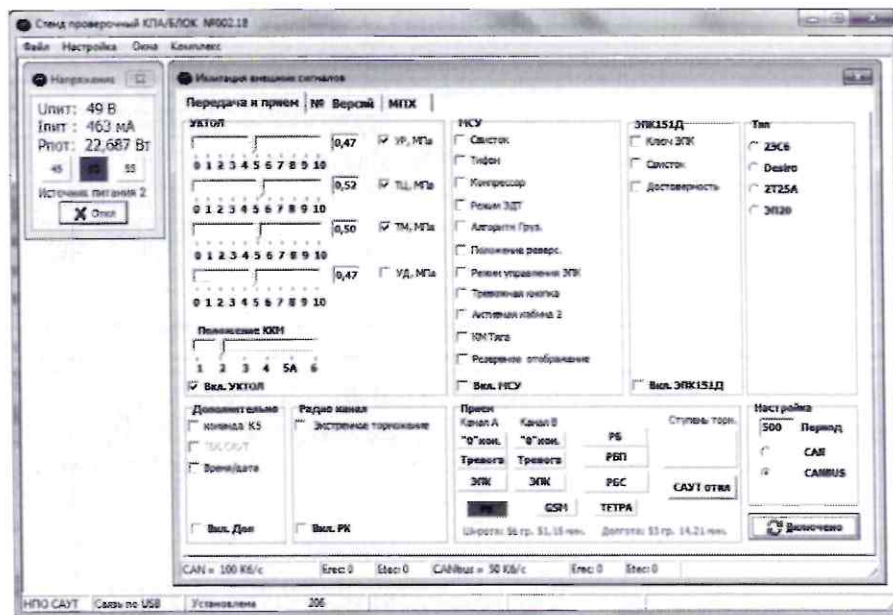


Рисунок 6. Окно «Имитация сигналов».

*(Измененная редакция, Изм. № 1, №2).*

### 7.5 Определение абсолютной погрешности преобразования скорости

Абсолютная погрешность преобразования скорости определяется расчетным методом путем сравнения расчетной и измеренной скоростей движения.

БЛОК измеряет скорость движения в диапазоне от 0 до 300 км/ч, с дискретностью 1 км/ч.

В меню «Окна» нажимается «Скорость», затем в окне «Имитация скорости» (см. Рисунок 5) в подменю параметра «Шаг» выбирается значение «0,2 км/ч», затем в подменю параметра «Передача» выбирается значение «Аналог». Бегунком задается скорость 30 км/ч. Считываются показания частотомера, установленного в режиме измерений частоты с включенным фильтром низких частот (далее – ФНЧ), и измеренное значение скорости, индуцируемое на экране монитора 5.2.

Абсолютная погрешность преобразования скорости вычисляется по формуле (1):

$$\Delta = v_{изм} - v_{расч}, \text{ км/ч} \quad (1),$$

где  $v_{изм}$  – значение скорости, считанное с экрана монитора 5.2, км/ч;  $v_{расч}$  – расчетное значение скорости, км/ч, вычисленное по формуле (2):

$$v_{расч} = 3,6 \cdot \pi \cdot \frac{D}{1000 \cdot k} \cdot f, \text{ км/ч} \quad (2),$$

где  $D$  - диаметр бандажа, мм (определяется автоматически в окне «Имитация скорости»);  $f$  - частота следования импульсов датчика угла поворота (показания частотомера), Гц;  $\pi$  - принимается равным 3,141592654 (для получения точного результата измерений число  $\pi$  необходимо принимать с точностью до 9-го знака);  $k$  – количество зубьев датчика скорости (определяется автоматически в меню «Имитация скорости» в подменю «Число зубьев»).

Измерения проводятся в точках 30, 75, 150, 225 и 300 км/ч.

После проведения измерений бегунком задать скорость «Vu» = 0 км/ч.

Если абсолютная погрешность измерений скорости превышает  $\pm 1,2$  км/ч, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не производится.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

### 7.6 Определение абсолютной погрешности преобразования пройденного пути.

Абсолютная погрешность преобразования пройденного пути определяется методом прямых измерений, путем подключения БЛОК к БС-КПА/БЛОК. БС-КПА/БЛОК имитирует сигналы от датчика поворота колесной пары.

Перед включением имитации скорости рассчитывается координата старта по формуле (3):

$$S_{нач} = x \cdot 1000 + p \cdot 100 + h, \text{ м} \quad (3),$$

где  $x$  – целое число километров (км);  $p$  – целое число пикетов (пк);  $h$  – целое число метров (м),  $S_{нач}$  – координата начала отсчета пройденного пути.  $x$ ,  $p$  и  $h$  – отображаются в окне монитора перед буквами «км», «пк» и «м» - соответственно.

Частотомер переводится в режим счета импульсов со включенным ФНЧ. В окне «Имитация скорости» снимается галочка «ВКЛ» и устанавливается скорость 40 км/ч. После этого устанавливается галочка «ВКЛ». Следует убедиться в наличии индикации скорости на экране монитора 5.2. Выдержав БЛОК не менее 10 секунд, убрать галочку «ВКЛ». После этого производится расчет конечной координаты по формуле (4):

$$S_{кон} = x \cdot 1000 + p \cdot 100 + h, \text{ м} \quad (4),$$

где  $x$  – целое число километров (км);  $p$  – целое число пикетов (пк);  $h$  – целое число метров (м),  $S_{кон}$  – координата конца отсчета пройденного пути;  $x$ ,  $p$  и  $h$  – отображаются в окне монитора перед буквами «км», «пк» и «м» - соответственно.

Пройденный путь определяется, как разность между координатами конца и начала отсчета по формуле (5):

$$S_{изм} = |S_{кон} - S_{нач}|, \text{ м} \quad (5).$$

По количеству принятых частотомером импульсов рассчитывается теоретический пройденный путь по формуле (6):

$$S_{теор} = N_{част} \cdot \frac{\pi \cdot D}{k \cdot 1000}, \text{ м} \quad (6),$$

где  $D$  – диаметр бандажа колеса, мм;  $k$  – количество зубьев датчика;  $N$  – число принятых частотомером импульсов.

Абсолютная погрешность преобразования пройденного пути определяется как разность между измеренным пройденным путем и теоретически рассчитанным по формуле (7):

$$\Delta = \pm (S_{изм} - S_{теор}), \text{ м} \quad (7).$$

Измерения повторяются трижды.

Абсолютная погрешность измерений пройденного пути не должна превышать

$\pm (2+1,25 \cdot 10^{-3} \cdot S_{изм})$  м. Если погрешность измерений пути превышает  $\pm (2+1,25 \cdot 10^{-3} \cdot S_{изм})$  м, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не производится.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

### 7.7 Проверка правильности отображения результатов измерений давления.

Исходя из принадлежности поверяемого БЛОК к тому или иному типу подвижного состава, произвести одну из проверок.



**7.7.1 Проверка по линии передачи данных RS-DD.** (Для исполнений, где значения давления передаются по линии RS-DD)

Проверка правильности отображения давления производится путём сравнения значения давления, отображаемого Монитором 5.2, со значением давления, передаваемым в цифровую линию связи.

В меню «Окна» нажать «RSDD». Появится окно «Датчик давления». В этом окне поставить галочки напротив «Вкл. 1Д», «Вкл. 2Д» и «Вкл. 3Д». Кнопками «▲» и «▼» установить давление датчиков 0,00 МПа. Проверить правильность отображения давления на Мониторе 5.2 при следующих значениях: 0,25; 0,50; 0,75 и 1,00 МПа. Нажать кнопку «Сброс». Абсолютная погрешность отображения давления датчика вычисляется по формуле (8). Если абсолютная погрешность отображения давления датчика превышает  $\pm 0,01$  МПа, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не производится.

*(Измененная редакция, Изм. № 1, № 2).*

**7.7.2 Проверка по линии передачи данных CANBUS.** (Для исполнений, где значения давления передаются по линии CANBUS)

В меню «Окна» нажать «Имитация сигналов», выбрать вкладку «Передача и Прием» (Рисунок 3). Затем в подменю «Настройка» выбрать «CANBUS» и нажать кнопку «Отключено». В подменю «УКТОЛ» поставить галочки напротив «УР», «ТЦ» и «ТМ», движками установить давление датчиков 0,00 МПа. В подменю «УКТОЛ» поставить галочку «Вкл.УКТОЛ». Проверить правильность отображения давления на Мониторе 5.2 при следующих значениях: 0,25; 0,50; 0,75 и 1,00 МПа. Абсолютная погрешность отображения давления датчика вычисляется по формуле (8).

$$\Delta = \pm |P_{\text{отобр}} - P_{\text{зад}}| \quad (8),$$

где  $P_{\text{отобр}}$  – давление, отображаемое на экране монитора, МПа,  $P_{\text{зад}}$  – давление, заданное в программе «APPI\_stand.exe», МПа.

Если абсолютная погрешность отображения давления датчика превышает  $\pm 0,01$  МПа, то БЛОК бракуется и дальнейшая поверка не производится.

*(Измененная редакция, Изм. № 1, №2).*

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

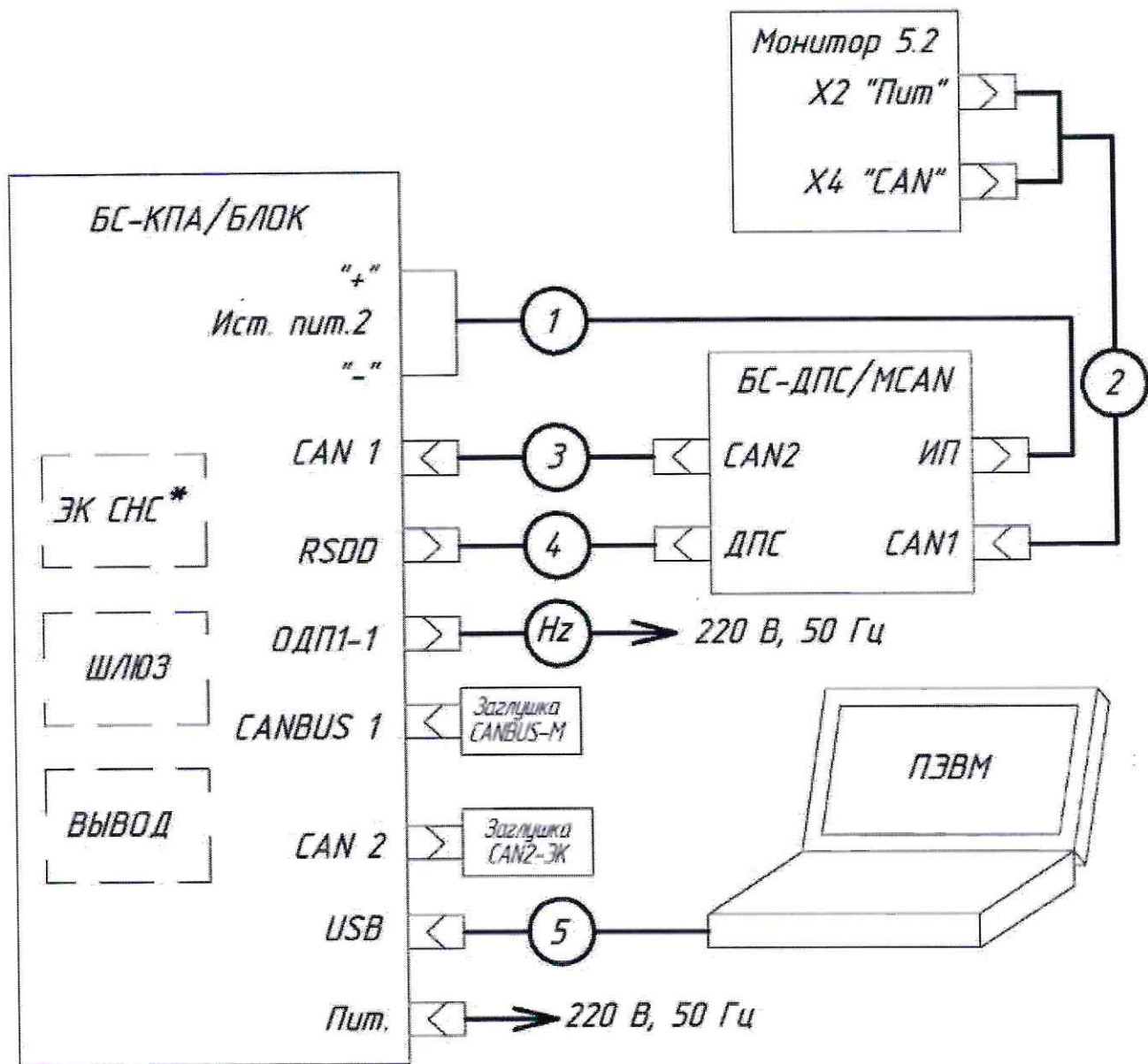
Результаты поверки заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

При положительном результате поверки выписывается свидетельство о поверке.

При отрицательном результате поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)



**\* Ячейка ЭК СНС подключается в разъём РС-CAN.**

Рисунок А.1 – Схема поверки БЛОК

Обозн.	Наименование	Кол.
1	Кабель 11Г.28.34.00	1
2	Кабель 11Г.28.22.00	1
3	Кабель 11Г.28.03.00	1
4	Кабель 11Г.28.19.00	1
5	Кабель USB	1
Hz	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3	1

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки  
**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**

Измеритель параметров ИП-БЛОК в составе:  
Блок БС-ДПС-М      зав. № \_\_\_\_\_

Ячейка Шлюз CAN (или Ячейка Шлюз CAN-01)      зав. № \_\_\_\_\_

Ячейка ЭК СНС (или Ячейка ЭК СНС-01)      зав. № \_\_\_\_\_

Ячейка вывода      зав. № \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

Эталонные средства поверки: \_\_\_\_\_

Таблица Б.1 – Условия проведения поверки

- температура окружающего воздуха, °С	
- относительная влажность, %	
- напряжение питания постоянного тока, В	

Результат внешнего осмотра \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует

Результат опробования \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует

Результат идентификации программного обеспечения \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует

Таблица Б.2 – Результаты определения погрешности измерения скорости

Диаметр бандажа, мм	Измеренное значение скорости на экране монитора, $V_{изм}$ , км/ч	Результаты измерений		
		Частота следования импульсов ДПС $f$ , Гц	Скорость движения $V_{расч.}$ , км/ч	Абсолютная погрешность $\Delta$ , км/ч
	30			
	75			
	150			
	225			
	300			

Таблица Б.3 – Результаты определения погрешности измерения пути

Диаметр бандажа D, мм	Имп. от ДПС N <sub>част</sub> , ед	Теор. пройденный путь S <sub>теор</sub> , м	Начальная координата				Конечная координата				Измер. путь S <sub>изм</sub> , м	Абс. погр. Δ, м
			x	p	h	S <sub>нач</sub> , м	x	p	h	S <sub>конеч</sub> , м		

Таблица Б.4 - Результаты определения правильности отображения давления на мониторе БЛОК

P <sub>зад</sub> , МПа	P <sub>отобр</sub> , МПа	Δ, МПа
Проверка по линии передачи данных RS – 485.		
0,00		
0,25		
0,50		
0,75		
1,00		
Проверка по линии передачи данных CAN.		
0,00		
0,25		
0,50		
0,75		
1,00		

Заключение \_\_\_\_\_  
 годен / не годен

Поверку провел \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 подпись ФИО

Дата поверки «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(Измененная редакция, Изм. № 1).*

